

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-035953

(43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.Cl.

B23K 11/24  
B23K 11/11

(21)Application number : 2000-228974

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.2000

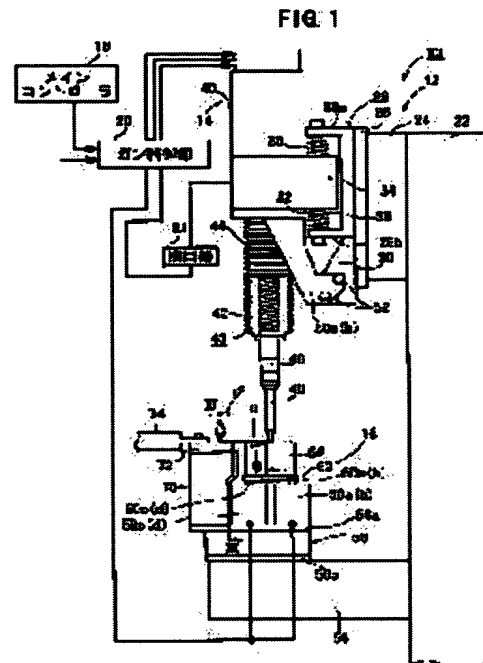
(72)Inventor : MIWA HIROSHI  
KANEKO MITSUGI  
ODA KOJI

## (54) ELECTRIC WELDING GUN AND THE CONTROL METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electric welding gun and the control method with which a pressurizing force given to the work is always detected in welding of a work, and which always imparts a desired pressurizing force to the work and simplifies a welding operation.

**SOLUTION:** An electric welding gun 10 is provided with a gun support part 12, a gun main frame 14, a pressure detecting part 16, a main controller 18 and a gun control part 20. A top face 56a of grounds level 56 for composing the pressure detecting part 16 is comprised of pressure sensors 58a-58d to detect a pressurizing force P given to a work W from an upper part electrode 48 for pressurization. These detecting signals S10a-S10d of these four pressure sensor 58a-58d are derived by gun control part 20, are compared with a desired pressurizing force Pa, the difference from the desired pressurizing force Pa is calculated as a correction quantity Pb, and a servo motor 40 for displacing from the upper part electrode 48 for the pressurization is controlled based on the correction quantity Pb.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-35953

(P2002-35953A)

(43) 公開日 平成14年2月5日 (2002. 2. 5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

キーワード (参考)

B 2 3 K 11/24

3 3 6

B 2 3 K 11/24

3 3 6

4 E 0 6 5

3 4 0

3 4 0

11/11

5 2 0

11/11

5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2000-228974 (P2000-228974)

(22) 出願日

平成12年7月28日 (2000. 7. 28)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 美和 浩

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 金子 貢

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に続く

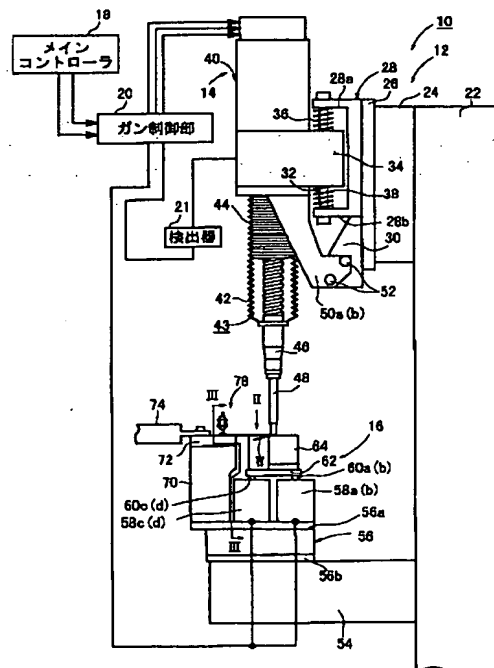
(54) 【発明の名称】 電動式溶接ガン及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】ワークの溶接時に該ワークに付与される加圧力を常時検出して、常に所望の加圧力を該ワークに付与するとともに、溶接作業を簡素化する。

【解決手段】電動式溶接ガン10は、ガン支持部12と、ガン本体14と、圧力検出部16と、メインコントローラ18と、ガン制御部20とを有する。前記圧力検出部16を構成する基台56の上面56aには、加圧用上部電極48からワークWに付与される加圧力Pを検出するための圧力センサ58a~58dが設けられる。こ10の4個の圧力センサ58a~58dの検出信号S10a~S10dはガン制御部20に導出されて所望の加圧力Paと比較され、該所望の加圧力Paに対する差を補正量Pbとして演算し、該補正量Pbに基づいて加圧用上部電極48を変位させるサーボモータ40を制御する。

FIG. 1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】加圧用の一方の電極と前記電極と対をなす他方の電極との間にワークを挟持し、前記一方の電極によって該ワークを加圧しながら前記一方の電極に通電することによりワークを溶接する電動式溶接ガンであって、  
前記電動式溶接ガンは、サーボモータを備えるガン本体とガン制御部とを有し、  
前記他方の電極側に圧力センサを配置し、  
前記圧力センサにより前記一方の電極から前記ワークに 10 付与される加圧力を検出して、前記サーボモータのフィードバック制御を行うことを特徴とする電動式溶接ガン。

【請求項 2】請求項 1 記載の電動式溶接ガンにおいて、  
前記ガン制御部は、前記一方の電極の位置を制御する位置制御部と、該一方の電極の移動速度を制御する速度制御部と、前記サーボモータに通電される電流を制御する電流制御部とを有し、  
前記圧力センサの出力信号によって前記電流制御部を介して前記サーボモータのフィードバック制御を行うこと 20 を特徴とする電動式溶接ガン。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 記載の電動式溶接ガンにおいて、  
前記他方の電極に加えられる圧力を検出するための前記圧力センサを前記他方の電極の近傍に設けることを特徴とする電動式溶接ガン。

【請求項 4】サーボモータを備えるガン本体と、電流制御部と、一方の電極とを有し、一方の電極に圧力センサを配置し、前記一方の電極の間でワークを加圧しながら該一方の電極に通電することにより該ワークを溶接する 30 電動式溶接ガンの制御方法であって、  
前記一方の電極に通電するのに先立って、一方の電極が前記ワークに当接することにより前記ワークに付与される加圧力を前記圧力センサにより検出してその検出信号を前記電流制御部に導出する第 1 のステップと、  
前記電流制御部において、前記検出信号に基づいて前記加圧力を演算して、該電流制御部に予め記憶された所望の加圧力と比較する第 2 のステップと、  
前記第 2 のステップでの比較により前記検出された加圧力が前記所望の加圧力と異なるとき、該加圧力と該所望 40 の加圧力との差分に基づく補正量を演算して前記サーボモータに通電される該補正量に対応する電流値を算出する第 3 のステップと、  
前記補正された電流値に対応する電流値データに基づいて前記サーボモータを駆動する第 4 のステップとからなることを特徴とする電動式溶接ガンの制御方法。

【請求項 5】請求項 4 記載の電動式溶接ガンの制御方法において、  
前記一方の電極に通電した後に、前記一方の電極から前記ワークに付与される加圧力が変動した際に、前記電流 50

2

制御部において前記圧力センサからの検出信号に基づき変動後の前記加圧力を演算し、前記演算された加圧力と前記所望の加圧力との差分に基づく補正量を演算して前記サーボモータに通電される該補正量に対応する電流値を算出する第 5 のステップと、  
前記補正された電流値に対応する電流値データに基づいて前記サーボモータを駆動する第 6 のステップとからなることを特徴とする電動式溶接ガンの制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一方の電極、例えば上部電極と、他方の電極、例えば下部電極とを有する電動式溶接ガン及びその制御方法に関し、特に、上部電極と下部電極とのいずれか一方の電極によってワークに付与される加圧力を常時検出し、最適な電極加圧力でワークに対する溶接を行うための電動式溶接ガン及びその制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、自動車のドアやボンネットなどのように、その表面を美しく仕上げなければならないワークに対しては、通常、インダイレクト溶接が行われている。このインダイレクト溶接とは、加圧側の上部電極と受圧側の下部電極（裏当電極板）とを有する電動式溶接ガンを用い、積層されたワークの表面側を該下部電極に当接させ、該ワークの裏面側を該上部電極により加圧しながら上下の電極間に通電することにより各ワーク間を溶着させるものである。これにより、ワークの表面に打痕などを残存させることなく美しくワークを溶接することが可能となる。

【0003】ところで、インダイレクト溶接を行う際には、加圧側の上部電極から常に最適な加圧力をワークに付与する必要がある。この加圧力が変動すると、溶接強度を十分に確保することができなくなり、溶接不良の原因となるからである。一般に、ワークに付与される最適な加圧力は、ワークの溶接表面が美しく仕上がるまでワークを繰り返し溶接することにより求められる。すなわち、トライアンドエラーを繰り返し行うことにより最適な加圧力を導き出している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記電動式溶接ガンでは、電極から該ワークに付与される加圧力を常時検出することができない。そのため、例えば、溶接時に該ワークに所望の加圧力が付与されていても、何らかの原因によって加圧力が変動した場合、その変動後の加圧力を検出することができず、結局、ワークに所望の加圧力が付与されずに溶接が行われ、最終的に溶接品質に優れた製品を得ることができなくなる。

【0005】さらに、前記電動式溶接ガンで異なる種類のワークに溶接しようとした場合、種類毎に該ワークに付与されるべき所望の加圧力が異なる。従って、ワーク

3

の種類が変わる毎にトライアンドエラーを繰り返し行い、最適の加圧力を導き出す必要がある。従って、本番とする溶接作業に至るまで時間がかかり、経験豊富な作業員を必要とするばかりか、生産効率も些程に向上しない等の不都合が指摘されている。

【0006】本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、ワークの溶接時に加圧側の電極から該ワークに付与される加圧力を受圧側に設けられた圧力センサにより常時検出し、常に所望の加圧力を該ワークに付与しながら溶接工程を遂行することが可能な電動式溶接ガン及びその制御方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、加圧用の一方の電極と前記電極と対をなす他方の電極との間にワークを挟持し、前記一方の電極によって該ワークを加圧しながら前記一对の電極に通電することによりワークを溶接する電動式溶接ガンであって、前記電動式溶接ガンは、サーボモータを備えるガン本体とガン制御部とを有し、前記他方の電極側に圧力センサを配置し、前記圧力センサにより前記一方の電極から前記ワークに付与される加圧力を検出して、前記サーボモータのフィードバック制御を行うことを特徴とする。

【0008】上述の構成を有する電動式溶接ガンにおいて、前記ガン制御部は、前記一方の電極の位置を制御する位置制御部と、該一方の電極の移動速度を制御する速度制御部と、前記サーボモータに通電される電流を制御する電流制御部とを有し、前記圧力センサの出力信号によって前記電流制御部を介して前記サーボモータのフィードバック制御を行うとよく、前記他方の電極に加えられる圧力を検出するための前記圧力センサを前記他方の電極の近傍に設けるとより好ましい。

【0009】これにより、加圧用の一方の電極からワークに付与される加圧力を、受圧側に設けられた圧力センサにより常時検出することが可能となる。しかも、何らかの原因によってワークに付与される加圧力が変動した場合でも、即座にその変動後の加圧力を圧力センサによって検出し、ガン制御部を構成する電流制御部により変動分に対応する加圧力に基づく補正量が演算されて、該補正量に基づいてサーボモータを制御できるので、常に所望の加圧力を該ワークに付与することが可能となる。さらに、ワークを挟持する一对の電極のうちの受圧側電極の近傍に圧力センサが配置されるため、該ワークと該圧力センサとの間の距離が可及的に狭められ、該ワークに付与される加圧力を高精度に検出することが可能となる。しかも、圧力センサの配置場所に影響されることなくサーボモータを備えるガン本体を製造でき、該ガン本体の構造を簡素化することができる。

【0010】また、本発明は、サーボモータを備えるガン本体と、電流制御部と、一对の電極とを有し、一方の電極に圧力センサを配置し、前記一对の電極の間でワー

4

クを加圧しながら該一对の電極に通電することにより該ワークを溶接する電動式溶接ガンの制御方法であって、前記一对の電極に通電するのに先立って、一方の電極が前記ワークに当接することにより前記ワークに付与される加圧力を前記圧力センサにより検出してその検出信号を前記電流制御部に導出する第1のステップと、前記電流制御部において、前記検出信号に基づいて前記加圧力を演算して、該電流制御部に予め記憶された所望の加圧力と比較する第2のステップと、前記第2のステップでの比較により前記検出された加圧力が前記所望の加圧力と異なるとき、該加圧力と該所望の加圧力との差分に基づく補正量を演算して前記サーボモータに通電される該補正量に対応する電流値を算出する第3のステップと、前記補正された電流値に対応する電流値データに基づいて前記サーボモータを駆動する第4のステップとからなることを特徴とする。

【0011】例えば、一对の電極に通電するのに先立って、ワークに付与される加圧力が最適加圧力より大きい場合には、該電極に通電したときに該ワークを溶接するために必要な有効発熱量が相対的に低減してしまう。逆に、ワークに付与される加圧力が最適加圧力より小さい場合には、前記電極に通電したときにワークの一部が瞬間過熱してしまい溶接不良の原因となる。しかしながら、本発明における電動式溶接ガンでは、一对の電極に通電するのに先立って、圧力センサによりワークに付与される加圧力を検出し、電流制御部により該加圧力と該電流制御部に予め記憶した所望の加圧力とを対比する。そして、両者間に差があるとき、その差分に基づく補正量を演算し、その補正量に基づいてサーボモータを駆動する電流を制御するようにしたため、常に所望の加圧力をワークに付与することができる。

【0012】上述の電動式溶接ガンの制御方法において、前記一对の電極に通電した後に、前記一方の電極から前記ワークに付与される加圧力が変動した際に、前記電流制御部において前記圧力センサからの検出信号に基づき変動後の前記加圧力を演算し、前記演算された加圧力と前記所望の加圧力との差分に基づく補正量を演算して前記サーボモータに通電される該補正量に対応する電流値を算出する第5のステップと、前記補正された電流値に対応する電流値データに基づいて前記サーボモータを駆動する第6のステップとを有すると好適である。

【0013】この場合、ワークの溶接時であっても加圧用の一方の電極から該ワークに付与される加圧力を常に所望の加圧力に制御することができ、しかも、圧力センサにより該ワークに付与される加圧力を常時検出して、その検出された加圧力に基づいてサーボモータを駆動する電流を制御することができるためである。

【0014】さらに、ワークの溶接時に、該ワークに所望の加圧力が付与されたときのサーボモータに通電される電流値を電流制御部に予め記憶させておく。このよう

5

にすれば、同じ種類のワークに対し溶接を繰り返して行う際に、該電流制御部に記憶された電流値で該サーボモータを駆動させることができ、容易に所望の加圧力をワークに付与することが可能となる。

【0015】さらにまた、溶接しようとするワークの種類が異なると、ワークの種類毎に該ワークに付与されるべき所望とする加圧力も異なるが、本発明の電動式溶接ガンにおいては、電流制御部に予め記憶されている加圧力を各ワークの所望の値に変更するだけで、種々の異なるワークに対し所望の加圧力を付与することが可能となり、溶接作業の効率化を達成することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係る電動式溶接ガンにつき、その制御方法との関係において好適な実施の形態を挙げ、添付の図1～図5を参照しながら以下詳細に説明する。

【0017】本実施の形態に係る電動式溶接ガン10は、図1に示すように、ガン支持部12と、ガン本体14と、圧力検出部16と、メインコントローラ18と、該メインコントローラ18に電気的に接続されるガン制御部20と、検出器21とを有する。このガン支持部12は、メインフレーム22の先端に取着され、前記ガン本体14を固着支持するものである。

【0018】ガン支持部12は、第1のスペーサ24と、該第1のスペーサ24より薄肉の第2のスペーサ26と、ガン支持ブラケット28とを有する。前記第2のスペーサ26の前記ガン支持ブラケット28が固着された面の下端部には、該第2のスペーサ26の下端面より突出する縦断面が略三角形形状のガイド30が設けられている。前記ガン支持ブラケット28は、上面板28aと、この上面板28aと平行して延在する下面板28bとが一体的に形成され、前記上面板28aと前記下面板28bとの間にはガイドバー32が橋架されている。

【0019】前記ガイドバー32には、該ガイドバー32の軸方向に摺動自在で、かつ前記上面板28a及び前記下面板28bに平行な支持体34の一端部が嵌合し、この支持体34の他端部は、ガン本体14を構成するサーボモータ40の一部を囲繞保持している。これにより、ガン本体14は、ガン支持部12に支持された状態となる。前記支持体34と前記上面板28aとの間に40は、前記ガイドバー32に巻回された第1のコイルスプリング36が介装され、該支持体34と前記下面板28bとの間には、前記ガイドバー32に巻回された第2のコイルスプリング38が介装されている。

【0020】ガン本体14は、三相交流を駆動源とするサーボモータ40と、その駆動軸（図示せず）に連結されたボールねじ42とを有し、該ボールねじ42はカバー44によって囲繞される。前記ボールねじ42の先端にはホルダ46が固着され、該ホルダ46に加圧用上部電極48が保持されている。前記ボールねじ42は、前

6

記サーボモータ40の回転作用下に変位することにより、前記加圧用上部電極48が上下方向に移動する。なお、前記ガイド30の側面に一对のヨーク50a及び50bの一端がボルト52によって固着され、該ヨーク50a及び50bの他端は、ガン本体14の下端を保持する。また、前記サーボモータ40は、ガン制御部20及び検出器21に電気的に接続されている（図1参照）。このガン制御部20の構成については、後で詳述する。

【0021】圧力検出部16は、前記メインフレーム22から水平方向に取り付けられた支持台54と、該支持台54の先端部の上面に載置される基台56とを有し、前記基台56は上面56aと下面56bとを備え、前記上面56a上に、加圧用上部電極48からワークWに付与される加圧力を検出するための圧力センサ58a～58dが設けられている。この4個の圧力センサ58a～58dは、平面上、矩形の隅角部に位置するように配置されるとともに、ガン制御部20にそれぞれ電気的に接続されている（図1及び図2参照）。

【0022】前記圧力センサ58a～58dのそれぞれの先端に設けられた検出素子60a～60d上には検出プレート62が載置され、該検出プレート62上には絶縁体からなる受圧体64がボルトによって係止されている。この受圧体64には、板状の下部電極（裏当電極板）66が埋設されている。この場合、前記下部電極66は、前記加圧用上部電極48に対向するように配置されている。前記受圧体64の上面には、ワークWに対する位置決め用ピン68が3個植設されている。

【0023】また、図1に示すように、前記基台56上には、絶縁体からなる支持体70が前記圧力センサ58a～58dに隣接して立設されている。この支持体70の上端部には銅板72が固着され、該銅板72はアース線74に接続されている。

【0024】前記銅板72の上方には、ワークWの位置決めを行うクランプ機構78が前記基台56上に設けられたガイド76を介して配置されている（図1～図3参照）。このクランプ機構78はレバー80を含み、このレバー80の作動によりボルト84が鉛直方向に上下動して該ボルト84の先端部に固着された押板82がワークWを押圧するように構成されている。

【0025】ガン制御部20は、図4に示すように、インタフェース86と、加圧用上部電極48の位置を制御する位置制御部88と、該加圧用上部電極48の移動速度を制御する速度制御部90と、サーボモータ40に通電される三相交流を制御する電流制御部92と、該速度制御部90に接続される周波数・速度変換部94と、該電流制御部92から導出される信号S5の振幅に応じてパルス幅を変化させるパルス幅変調部96と、パワー素子を備える電力増幅部98とを有する。この電流制御部92には予めワークWに付与される最適な加圧力Paが記憶されている。

7

【0026】本実施の形態に係る電動式溶接ガン10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその作用及び効果について説明する。

【0027】まず、クランプ機構78を構成するレバー80を作動させてボルト84とその先端部に固着された押板82とを一体的に鉛直上方向に移動させる。次いで、ロボット（図示せず）によって、受圧体64の上面に植設された3個の位置決め用ピン68に係止されるように複数の積層されたワークWを配置する。この場合、少なくとも一方のワークWには突起部を形成しておく。プロジェクション溶接のためである。その後、前記レバー80を作動させて前記ボルト84を鉛直下方向に移動させ、前記受圧体64、銅板72及び前記押板82の間に前記ワークWを挟持する。すなわち、前記押板82によって前記ワークWの位置決めを行う。このとき、前記ワークWの表面側は前記受圧体64に埋設された下部電極66の表面に当接しており、該ワークWの溶接打点位置は該下部電極66上に位置している。

【0028】ワークWが所定の位置に位置決めされた後、メインコントローラ18に記憶されている加圧用上部電極48の位置を制御する位置データ及びサーボモータ40に通電する三相交流値を制御する電流値データに対応する信号S1がインタフェース86を介して位置制御部88に導出されるとともに、該メインコントローラ18に記憶されている該加圧用上部電極48の移動速度を制御する速度データに対応する信号S2が速度制御部90に導出される。次いで、前記位置制御部88から前記信号S1に対応する信号S3が前記速度制御部90に導出され、該速度制御部90から前記信号S2及び該信号S3に対応する信号S4が電流制御部92に導出される。

【0029】その後、前記信号S4に基づき、前記電流制御部92から位置データ、電流値データ及び速度データに対応する信号S5がパルス幅変調部96に導出され、該パルス幅変調部96からパルス幅変調信号S6が電力増幅部98に導出され、該電力増幅部98から該パルス幅変調信号S6に対応した三相の駆動信号S7a～S7cがサーボモータ40に導出される（図4参照）。これにより、サーボモータ40が駆動されて、該サーボモータ40の回転作用下にボールねじ42が、図1において、軸方向下方に移動する。すなわち、ホルダ46に保持された加圧用上部電極48が所定の位置からワークWに向かって軸方向下方に移動する。その際、サーボモータ40に電気的に接続された検出器21によって該サーボモータ40のボールねじ42の位置及び移動速度が検出され、該位置に対応する信号S8が位置制御部88に、移動速度に対応する信号S9が周波数・速度変換部94を介して速度制御部90にそれぞれ導出され、該位置制御部88と該速度制御部90とにより加圧用上部電極48の位置及び移動速度が制御されて該加圧用上部電

8

極48がワークWに当接するまで移動することになる。

【0030】ここで、加圧用上部電極48がワークWに当接してから、該ワークWの溶接が終了するまでの工程を、図5のフローチャートを参照して説明する。

【0031】前記サーボモータ40の回転作用下に、前記加圧用上部電極48が前記ワークWに当接し、そのときの該加圧用上部電極48から該ワークWに付与される加圧力Pが、それぞれの圧力センサ58a～58dによって検出される（ステップS1）。すなわち、前記加圧力Pは、下部電極66が埋設された受圧面64から検出プレート62を介して圧力センサ58a～58dに設けられた検出素子60a～60dに伝達され、それぞれの検出素子60a～60dによって検出された検出信号S10a～S10dが、該圧力センサ58a～58dから電流制御部92に導出される（図4参照）。

○【0032】この電流制御部92では、それぞれの検出信号S10a～S10dに基づいて加圧用上部電極48の加圧力が演算される（ステップS2）。この場合、電流制御部92は、それぞれの検出信号S10a～S10dの加圧力を平均化するように演算し、この平均値を前記ワークWに付与される加圧力Pとしている。そして、前記電流制御部92において、前記加圧力Pが、予め該電流制御部92に記憶された所望の加圧力（溶接しようとするワークWに付与される最適な加圧力）Pa（基準値）と同じか否かが判定され（ステップS3）、前記所望の加圧力Paと異なる場合は、該電流制御部92によって、該加圧力Pを補正するための補正量Pbが演算される（ステップS4）。次いで、前記加圧力Pを前記所望の加圧力Paにするべく、前記補正量Pbに対応したサーボモータ40に通電される電流値Iaが演算される（ステップS5）、その電流値Iaに対応する電流値データを含む信号S5が該電流制御部92からパルス幅変調部96に導出される。

○【0033】その後、前記パルス幅変調部96からパルス幅変調信号S6が電力増幅部98に導出され、該電力増幅部98から該パルス幅変調信号S6に対応した三相の駆動信号S7a～S7cがサーボモータ40に導出される（図4参照）。これにより、前記サーボモータ40が駆動され、該サーボモータ40の回転作用下に前記加圧用上部電極48によって前記ワークWに対して付与される加圧力Pが所望の加圧力Paとなる（ステップS6）。その際、前記駆動信号S7a及びS7bは前記電流制御部92にフィードバックされており、該電流制御部92によって前記サーボモータ40に所定の三相交流が通電されているかが監視されて該サーボモータ40のフィードバック制御が完了する。

【0034】次いで、ワーク溶接用電源（図示せず）から溶接電力が前記加圧用上部電極48に通電され（ステップS7）、積層されたワークWが互いに溶着されることになる。具体的には、前記ワークWには図示しない突

9

起部（プロジェクション）が形成されており、この突起部に前記ワーク溶接用電源からの溶接電力が前記加圧用上部電極48を介して通電されることにより該突起部の電流密度が高くなり該突起部が軟化する。それとともに、前記加圧用上部電極48からの加圧力Pにより該突起部が圧潰されて前記ワークWが互いに溶着されるに至る。前記ワークWの溶接時、該ワークWに付与される加圧力Pは、前記圧力センサ58a～58dによって常時検出されるとともに、前記電流制御部92によって該加圧力Pが演算され、所望の値となるようにフィードバック制御される。

【0035】しかしながら、加圧用上部電極48からワークWに対して付与される加圧力Pは、最初、該ワークWに形成された突起部に集中して付与されているが、溶接工程の進行に伴って該突起部が圧潰されると該加圧力Pが該ワークW全体に付与される状態となる。これにより、前記加圧力Pが付与される前記ワークWの面積が拡大するため、全体として該ワークWに対して付与される加圧力Pが一時的に低下することになる。

【0036】前記突起部が圧潰されると同時に、電流制御部92において、圧力センサ58a～58dからの検出信号S10a～S10dによって前記加圧力Pの変動が即座に認識され、変動後の加圧力Pが演算される（ステップS8）。そして、前記電流制御部92において、変動後の加圧力Pを所望の加圧力Paにするべく、該加圧力Pを補正するための補正量Pcが演算される（ステップS9）。

【0037】前記補正量Pcが演算された後、前記電流制御部92において、該補正量Pcに対応したサーボモータ40に通電される電流値Ibが演算され（ステップS10）、その電流値Ibに対応する電流値データを含む信号S5が該電流制御部92からパルス幅変調部96に導出される。その後、前記パルス幅変調部96からパルス幅変調信号S6が電力増幅部98に導出され、該電力増幅部98から該パルス幅変調信号S6に対応した三相の駆動信号S7a～S7cがサーボモータ40に導出される（図4参照）。これにより、前記サーボモータ40が駆動され、該サーボモータ40の回転作用下に前記加圧用上部電極48によって前記ワークWに対して付与される加圧力Pが所望の加圧力Paとなる（ステップS4011）。

【0038】前記ワークWの溶接が終了した後、ワーク溶接用電源（図示せず）からの溶接電力の通電を停止する（ステップ12）。前記溶接電力の通電を停止した後、クランプ機構78を構成するレバー80を作動させてボルト84を鉛直上方向に移動させる。これにより、前記ボルト84の先端に固着された押板82が鉛直上方向に変位し、該押板82からワークWに付与される押圧力が解除される。その後、該ワークWがロボット搬送装置（図示せず）によって次の工程に搬送され、所定の後50

10

処理が施される。

【0039】ここで、本実施の形態においては、下部電極66の下側に圧力センサ58a～58dを配置しているため、ワークWに対して加圧用上部電極48から付与される加圧力Pを、該圧力センサ58a～58dにより常時検出することが可能となる。しかも、前記圧力センサ58a～58dはガン制御部20を構成する電流制御部92にそれぞれ電氣的に接続されているため、前記加圧用上部電極48に通電するのに先立って、前記ワークWに付与される加圧力Pが所望の加圧力Paと異なる場合に、該電流制御部92により該加圧力Pと該所望の加圧力Paとの差に関する補正量Pbが演算されるとともに、その補正量Pbに対応するサーボモータ40に通電される電流値Iaが演算される。この電流値Iaに基づいて前記サーボモータ40に通電される三相交流が制御され、前記加圧用上部電極48から前記ワークWに付与される加圧力Pを所望の加圧力Paに制御することができる。

【0040】さらに、下部電極66の下側に圧力センサ58a～58dを配置することにより、ワークWと該圧力センサ58a～58dとの間の距離が可及的に狭められ、該ワークWに付与される加圧力Pを高精度に検出することが可能となる。しかも、ガン本体14と圧力センサ58a～58dとが別体で構成されるため、該圧力センサ58a～58dの配置場所に影響されることなく該ガン本体14を製造でき、該ガン本体14の構造を簡素化することができる。

【0041】さらにまた、ワークWの溶接時でも、該ワークWに付与される加圧力Pは、前記圧力センサ58a～58dによって常時検出されるとともに、前記電流制御部92によって該加圧力Pが演算されている。そのため、ワークWの溶接時に、該ワークWに付与される加圧力Pが変動した場合でも、即座に電流制御部92により変動後の加圧力Pが演算されるとともに、変動後の加圧力Pと所望の加圧力Paとの差に関する補正量Pcが演算される。その後、前記補正量Pcに基づいてサーボモータ40に通電される三相交流が制御されて前記ワークWに付与される加圧力Pを所望の加圧力Paに制御することができる。従って、ワークWに対して付与される加圧力Pが変動した場合でも、常に所望の加圧力Paを該ワークWに対して付与することが可能となる。

【0042】なお、電流制御部92には、ワークに所望の加圧力Paが付与されたときのサーボモータ40に通電される電流値が記憶されているため、同じ種類のワークWに対し溶接を繰り返して行う際に、該電流制御部92に記憶された電流値で該サーボモータ40を作動させれば所望の加圧力Paを容易に該ワークWに付与することが可能となり、該ワークWの溶接作業を簡素化できる。

【0043】

11

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ワークの溶接時に加圧側の電極から該ワークに付与される加圧力を受圧側に設けられた圧力センサにより常時検出できるため、常に所望の加圧力を該ワークに付与して最適な加圧力で溶接を行うことが可能となる。しかも、電極による加圧力が相対的に変動した場合であっても、圧力センサの加圧力検出作用下に最適な加圧力を確保できるため溶接品質に優れた製品を得ることができる。

【0044】さらに、異なる種類のワークを溶接する場合でも、電流制御部に予め記憶されている加圧力を各ワークの所望の加圧力に変更するだけで、それぞれのワークに適合する最適な加圧力を容易に付与することができ、従来技術のようにトライアンドエラーを行うことなく、最適の加圧力を導き出す時間が著しく短縮される。このため、溶接作業を可及的速やかに遂行することが可能となり、溶接作業に従事する経験豊富な作業員を削減できるとともに、生産効率が飛躍的に向上するという特有の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係る電動式溶接ガンを示す一部省略ブロック図である。

【図2】図1における矢印I I方向からの矢視説明図である。

【図3】図1における矢印I I I方向からの矢視説明図である。

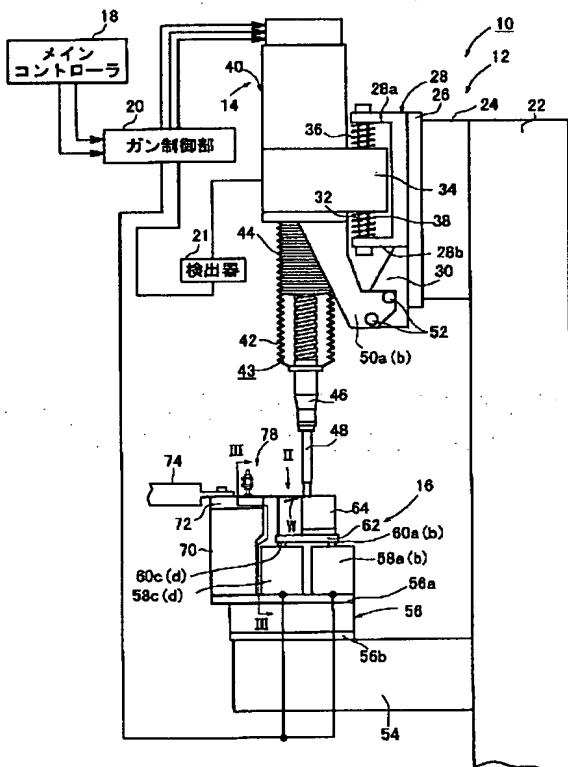
【図4】ガン制御部の構成を含む前記電動式溶接ガンの電氣的構成を示すブロック図である。

【図5】前記電動式溶接ガンによってワークを溶接する方法を説明するフローチャートである。

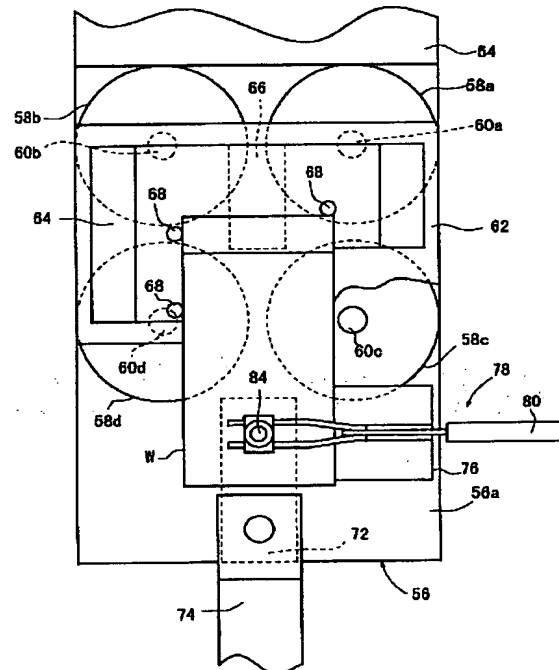
【符号の説明】

10…電動式溶接ガン	14…ガン本体
20…ガン制御部	40…サーボモータ
48…加圧用上部電極	58a～58d…圧力センサ
66…下部電極	88…位置制御部
90…速度制御部	92…電流制御部
W…ワーク	

【図1】

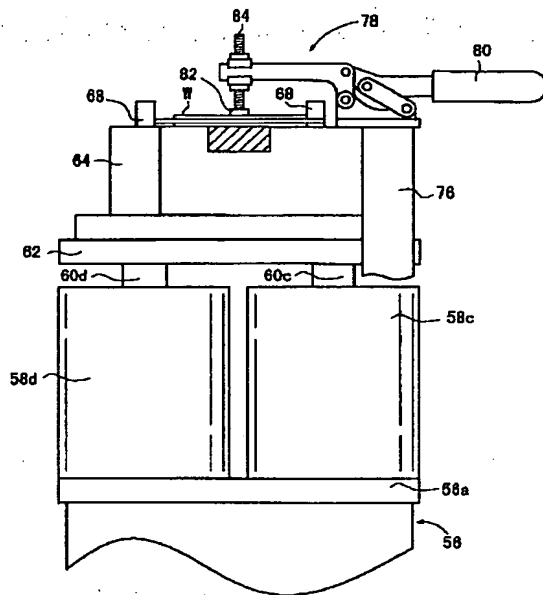


【図2】



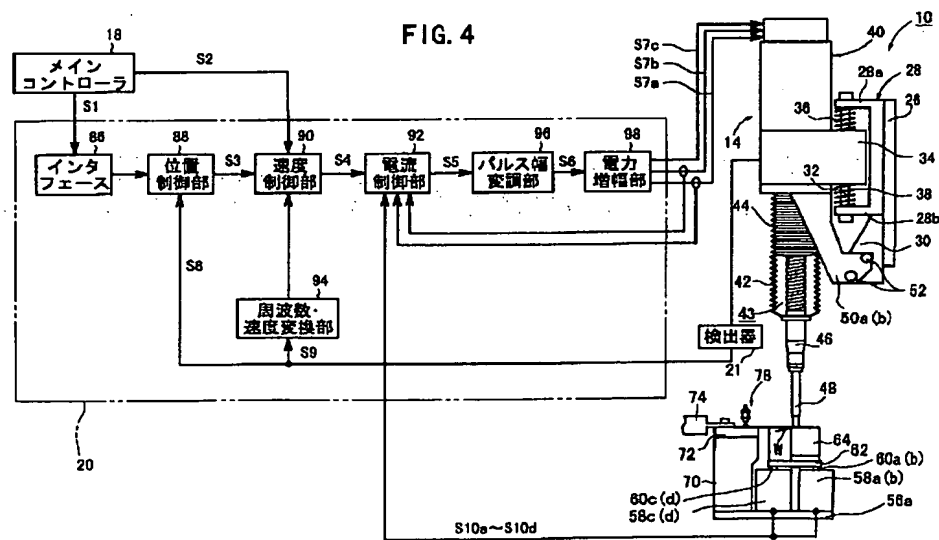
【図3】

FIG. 3

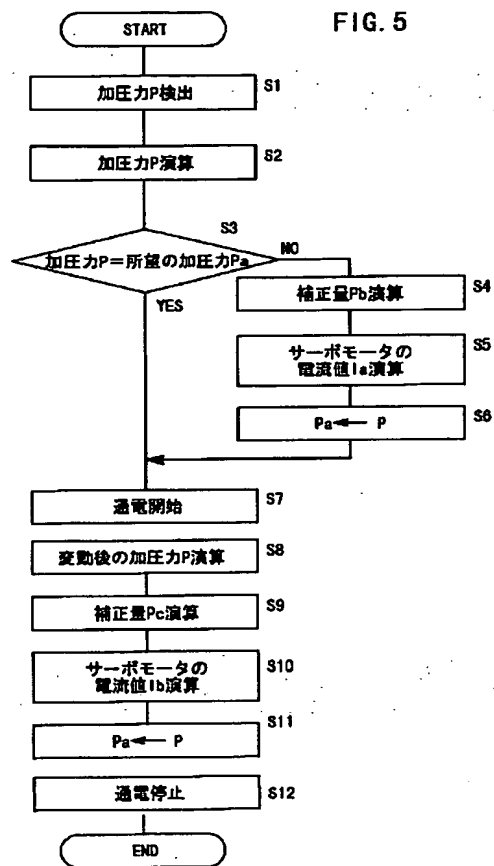


【図4】

FIG. 4



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小田 幸治

埼玉県狭山市新狭山 1-10-1 ホンダエ  
ンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 4E065 AA08 BA06 EA00